

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE
PATENTIERBARKEIT**

REC'D 19 JAN 2006

PCT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 44 665	WEITERES VORGEHEN	siehe Formblatt PCT/IPEA/416
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/011904	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 21.10.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21.10.2003

Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK
B23K20/10, B06B3/00

Anmelder
SCHUNK ULTRASCHALLTECHNIK GMBH et al.

1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen
 - a. (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 7 Blätter; dabei handelt es sich um
 - Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).
 - Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.
 - b. (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).

4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 25.04.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.01.2006
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Jeggy, T Tel. +49 89 2399-7341



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

**Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/011904**

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
 2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt*):

Beschreibung, Seiten

4-7 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1, 2, 2a, 3 eingegangen am 12.07.2005 mit Schreiben vom 07.07.2005

Ansprüche, Nr.

1, 3-13 eingegangen am 18.04.2005 mit Telefax

Zeichnungen, Blätter

1,2 in der ursprünglich eingereichten Fassung

- einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

 - Beschreibung: Seite
 - Ansprüche: Nr.
 - Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigefügten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

 - Beschreibung: Seite
 - Ansprüche: Nr.
 - Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/011904

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------|
| 1. Feststellung
Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | 1,3-13 |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche | 1,3-13 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche
Nein: Ansprüche: | 1,3-13 |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

VIII.1 Da es nicht erlaubt ist in einer Bezugnahme vorgehenden Ansprüche miteinander zu kombinieren (Regel 6 (4) (a) PCT), sollte der in den Ansprüchen 4-13 enthaltene Ausdruck 'zumindest' gestrichen werden.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erforderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

V.1 Genannte Dokumente

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen :

- D1: FR-A-1 464 551 (GULTON INDUSTRIES, INC) 6. Januar 1967 (1967-01-06)
- D2: WO 02/43915 A (SCHUNK ULTRASCHALLTECHNIK GMBH ; E. STEINER ET AL) 6. Juni 2002 (2002-06-06)
- D3: US-A-4 074 152 (K. ASAI ET AL) 14. Februar 1978 (1978-02-14)

V.2 Ansprüche 1 und 3-13

Dokument D2, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart (siehe insbesondere Figur 5) ein Werkzeug (12) für eine Ultraschallschweissvorrichtung (Zusammenfassung ; Figur 1), von dem sich der Gegenstand des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs definierten Merkmale unterscheidet.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, ein verbessertes Werkzeug für eine Ultraschallschweissvorrichtung zu schaffen, um eine Auslenkung der zumindest einen Arbeitsfläche zu reduzieren.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene

Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT) :

- a- D2 sieht keine Veränderungen der Sonotrode bzw. des Sonotrodenkopfs in ihrem bzw. seiner Stirnfläche vor. D1 bezieht sich auf eine Ultraschallschweissvorrichtung, mit der Biegeschwingungen erzeugt werden soll. Die im D1 beschriebene Sonotrode weist keine Versteifung und auch keine Stirnfläche auf. D3 bezieht sich auf einen Ultraschallerreger, um eine Flüssigkeit zu verdampfen. D3 offenbart keinen Hinweis, ein in Ultraschallschwingung erregtes Element zur Beeinflussung der Bewegung einer Arbeitsfläche mit einer Versteifung vorzusehen. Die Funktion des Vorsprungs ist, eine formschlüssige Verbindung mit einem Amplitudenverstärker der Ultraschallschwingungen zu verbinden

Die Ansprüche 3-13 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit (Artikel 33 (2-3) PCT).

Beschreibung

Sonotrode für eine Ultraschallschweißvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug für eine Ultraschallschweißvorrichtung in Form einer Ultraschallschwingungen übertragenden Sonotrode mit zumindest einer Arbeitsfläche zum Verschweißen von Metallen mit in Richtung Sonotrodenlängsachse verlaufenden Ultraschallschwingungen, wobei die Sonotrode oder ein Sonotrodenkopf dieser eine Stirnfläche aufweist, die senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der zumindest einen Arbeitsfläche verläuft.

Beim Fügen von Werkstoffen mit Ultraschall wird die zum Schweißen benötigte Energie in Form von mechanischen Schwingungen in das Schweißgut eingebracht, wobei das Werkzeug, das auch als Sonotrode bezeichnet wird, an das ihm zugewandte Fügeteil angekoppelt wird und dieses bewegt. Gleichzeitig werden die Fügeteile durch eine statische Schweißkraft aufeinander gepresst. Durch das Zusammenwirken der statischen und dynamischen Kräfte erfolgt ein Verschweißen der Fügeteile, ohne dass es weiterer Zusatzwerkstoffe bedarf.

Mittels Ultraschall können sowohl Kunststoffe als auch Metalle geschweißt werden. Dabei werden beim Ultraschallschweißen von Metallen die mechanischen Schwingungen parallel zur Fügefläche ausgerichtet. Es kommt zu einer komplexen Beziehung zwischen statischer Kraft, den oszillierenden Scherkräften und einem moderaten Tempera-

turanstieg in der Schweißzone. Hierzu werden die Werkstücke zwischen der schwingenden Sonotrode und einer statischen Gegenelektrode angeordnet, die mehrteilig ausgebildet sein kann, um mit der Sonotrode, d. h. Arbeitsfläche deren Kopfes einen Verdichtungsraum zu begrenzen. Dieser kann nach der Lehre der EP-B-0 143 936 oder der DE-C-35 08 122 in zwei senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen, insbesondere Höhe und Breite verstellbar ausgebildet sein. Hierdurch ergibt sich ein Anpassen an Querschnitte von z. B. zu verschweißenden Leitern.

Um reproduzierbare Schweißergebnisse hoher Güte zu erzielen, sollte die Auslenkung der Sonotrode vorwiegend allein in deren Längsrichtung, also in Richtung der Ultraschallschwingung erfolgen, ohne dass eine Auslenkung senkrecht hierzu im merklichen Umfang erfolgt.

Die bekannten Sonotroden weisen die Arbeitsfläche begrenzende Stirnflächen auf. Konstruktionsbedingt erfolgt eine hohe Auslenkung der Arbeitsfläche senkrecht zur Sonotrodenlängsachse im Verhältnis zur Auslenkung in Richtung der Sonotrodenlängsachse. Hierdurch ergibt sich der Nachteil, dass die Arbeitsfläche geneigt zur Längsachse der Sonotrode verlaufen kann, so dass sich ein Spalt zwischen der Arbeitsfläche und den parallel zur Längsachse der Sonotrode verlaufenden zu verfügenden Teile ausbilden kann.

Eine Sonotrode der eingangs genannten Art ist der WO-A-02/43915 zu entnehmen. Um die Arbeitsflächen auszutauschen, sind diese Abschnitte von Arbeitsteilen, die lösbar mit der Sonotrode verbindbar sind.

Aus der FR-A-1 464 551 ist eine Ultraschallschweißvorrichtung zu entnehmen, mit der Biegeschwingungen erzeugt werden. Hierzu verläuft ein Biegeschwingerelement, an dessen Ende eine Arbeitsfläche verläuft, vorzugsweise im rechten Winkel zu einem Schwingerelement, auf das unmittelbar Ultraschallschwingungen übertragen werden.

2 a

Um Flüssigkeit zu zerstäuben, sieht die US-A-4 074 152 die Ultraschallschwingungserregung eines Hohlzylinderelementes vor, das mit einem Schwingungsamplitudenverstärker formschlüssig verbunden ist. Hierzu ragt von dem Hohlzylinderelement ein Vorsprung ab, der in eine entsprechend angepasste Ausnehmung des Amplitudenverstärkers eingreift.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine Sonotrode der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass die Schwingungsform der Ultraschallschwingung optimiert wird.

Zur Lösung des Problems sieht die Erfindung im Wesentlichen vor, dass zur Reduzierung einer Auslenkung der zumindest einen Arbeitsfläche senkrecht zur Sonotrodenlängsachse die Stirnfläche der Sonotrode oder des Sonotrodenkopfes oder dessen Rückseite zumindest eine Versteifung aufweist.

Die Versteifung kann dabei als Rippe ausgebildet sein. Dabei kann die Versteifung vom Rand der Sonotrode bzw. deren Kopfes ansteigend in Richtung Sonotrodenmittelachse ausgebildet sein. Die Versteifung kann z. B. im Sonotrodenlängsachsenschnitt eine dreieckförmige Geometrie aufweisen.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Versteifung linien- oder wulstförmig ausgebildet ist und senkrecht zur Arbeitsfläche verläuft. Die Versteifung kann des Weiteren insbesondere über die gesamte oder im Wesentlichen die gesamte Stirnfläche der Sonotrode bzw. deren Kopfes vorstehen. Bevorzugterweise ist die Versteifung symmetrisch zu einer Symmetrieebene ausgebildet, in der die Sonotrodenlängsachse verläuft. Andere Geometrien sind gleichfalls möglich.

Bevorzugterweise ist die Sonotrode derart versteift, dass bei Ultraschallerregung die Auslenkung a_z der Sonotrode in deren Längsachsenrichtung sich zur Auslenkung a_y senkrecht zur Arbeitsfläche verhält wie $3 \leq a_z / a_y \leq 20$.

Durch die erfindungsgemäße Lehre wird die Sonotrode bzw. deren die Arbeitsfläche aufweisender Sonotrodenkopf versteift, wodurch die Schwingform der Sonotrode derart positiv beeinflusst wird, dass die Auslenkung senkrecht zur Sonotrodenlängsachse vermindert und die Schwingung in Längsrichtung stärker überwiegt.

Durch die Versteifung des Kopfes wird die Neigung der Arbeitsfläche deutlich reduziert und das Verhältnis von Auslenkung in Längsachsenrichtung zur Auslenkung senkrecht zur Längsachsenrichtung erhöht.

Erfolgt die Gestaltung der Versteifung vorzugsweise durch eine Rippe, die zur Sonotrodenlängsachse hin dicker wird, so sind andere Geometrien gleichfalls möglich. Die Versteifungsrippe kann sowohl über die ganze Breite der Sonotrode ausgebildet sein oder nur über einen Teil. Die Kontur der Versteifungsrippe kann im Schnitt durch sich schneidende Geraden gebildet sein oder eine sich stetig ändernde Kurve sein, die in ihrem Maximum von der Sonotrodenlängsachse geschnitten wird.

Werkzeug für eine Ultraschallschweißvorrichtung

1. Werkzeug für eine Ultraschallschweißvorrichtung in Form einer Ultraschall-schwingungen übertragenden Sonotrode (22) mit zumindest einer Arbeitsfläche (28, 30) zum Verschweißen von Metallen mit in Richtung Sonotrodenlängsachse (40) verlaufenden Ultraschallschwingungen, wobei die Sonotrode oder ein So-notrodenkopf (26) dieser eine Stirnfläche (32) aufweist, die senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der zumindest einen Arbeitsfläche verläuft,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Reduzierung einer Auslenkung der zumindest einen Arbeitsfläche (28, 30) senkrecht zur Sonotrodenlängsachse (40) die Stirnfläche (32) der Sonotrode (22) oder des Sonotrodenkopfes (26) oder dessen Rückseite zumindest eine Ver-steifung (34, 36, 38) aufweist.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (34, 36, 38) eine Rippe ist.

4. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36) im Sonotrodenlängsachsenschnitt eine dreieckförmige Geometrie aufweist.
5. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) vom Umfangsrand der Stirnfläche (32) bzw. der Arbeitsfläche (28, 30) der Sonotrode (22) ausgehend in Richtung der Sonotrodenlängsachse (40) zunehmend über der Stirnfläche (32) vorsteht.
6. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) insbesondere senkrecht zu der Arbeitsfläche (28, 30) verläuft.
7. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) linienförmig ausgebildet ist.
8. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass von der gesamten oder im Wesentlichen gesamten Stirnfläche (32) die Versteifung (36, 38) vorsteht.
9. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) symmetrisch zu einer Symmetrieebene ausgebildet ist, in der die Sonotrodenlängsachse (40) verläuft.

10. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (38) wulstartig bzw. als ein linienförmiger Wulst ausgebildet ist.
11. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sonotrode (22) derart versteift ist, dass bei Ultraschallerregung sich Auslenkung a_z der Sonotrode in Richtung deren Längsachse (40) zur Auslenkung a_y senkrecht zur Arbeitsfläche (28, 30) verhält wie $3 \leq a_z / a_y \leq 20$.
12. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass maximale Erstreckung d der Versteifung (36, 38) über der Stirnfläche (32) sich beläuft auf $3 \text{ mm} \leq d \leq 25 \text{ mm}$, vorzugsweise $5 \text{ mm} \leq d \leq 15 \text{ mm}$.
13. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erstreckung d der Versteifung (36, 38) über der Stirnfläche (32) maximal 10 mm beträgt.